

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
Please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09197108 A**

(43) Date of publication of application: **31.07.97**

(51) Int. Cl.

G02B 3/10
G02B 13/00
G11B 7/135

(21) Application number: **08020644**

(71) Applicant: **KONICA CORP**

(22) Date of filing: **12.01.96**

(72) Inventor: **YAMAZAKI NORIYUKI**

(54) **OBJECTIVE LENS FOR
RECORDING/REPRODUCING DATA IN/FROM
OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM**

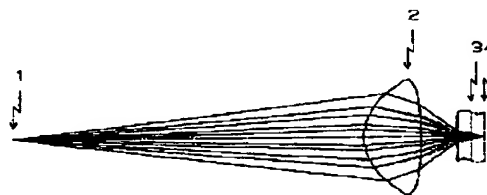
periphery has refractive power corresponding to the optical information recording medium having the thinnest transparent substrate out of the plural optical information recording media.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a structure capable of suppressing loss in light quantity as much as possible and easily moldable in an objective lens for a finite conjugate type optical system capable of recording/reproducing data in/from optical disks having respectively different substrate thickness by one pickup.

SOLUTION: The recording/reproducing objective lens 2 having positive refractive power for converging light from a light source 1 on the information recording faces 3, 4 of plural information recording media through their transparent substrates is a finite conjugate type and at least one lens face is constituted of three or more annular zonal lens faces around an optical axis so as to converge light rays on the information recording faces of plural kinds of optical information recording media provided with transparent substrates having respectively different thickness. Adjacent annular zonal lens faces out of three or more annular zonal lens faces have different refractive power have respectively different refractive power values, the boundary part of at least one annular zonal lens has a level difference and the annular zonal lens face arranged on the outermost



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-197108

(43) 公開日 平成9年(1997)7月31日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B	3/10		G 0 2 B	3/10
	13/00			13/00
G 1 1 B	7/135		G 1 1 B	7/135
				A

審査請求 未請求 請求項の数12 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-20644

(22) 出願日 平成8年(1996)1月12日

(71) 出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72) 発明者 山崎 敬之

東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株式会社内

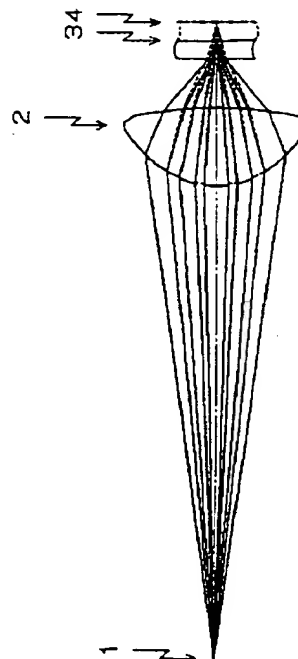
(74) 代理人 弁理士 佐藤 文男 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光情報記録媒体の記録および/または再生用対物レンズ

(57) 【要約】

【課題】 一つのピックアップで異なる基板厚を有する光ディスクの記録再生を可能とした有限共役型の光学系の対物レンズであって、光量損失を極力抑え、成形が容易な対物レンズ構造を得る。

【解決手段】 光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面3、4上に光源1からの光を集光する正の屈折力を有する記録再生用対物レンズ2は有限共役型であり、厚みの異なる透明基板を有する複数種類の光情報記録媒体のそれぞれについて情報記録面上に集光するように、少なくとも一方のレンズ面が光軸を中心とした3つ以上の輪帯状レンズ面により構成されており、該3つ以上の輪帯状レンズ面のうち隣あう輪帯状レンズ面は異なる屈折力を有するとともに、少なくとも1つの輪帯状レンズ面の境界部は段差を有しており、最外周に位置する輪帯状レンズ面は上記厚みの異なる透明基板を有する複数の光情報記録媒体のうち、最も透明基板が薄い光情報記録媒体に対応した屈折力を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザ光源からの光束を光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面上に集光する正の屈折力を有する対物レンズにおいて、該対物レンズは厚みの異なる透明基板を有する複数種類の情報記録媒体のそれぞれについて記録面上に光を集光する様に、少なくとも一方のレンズ面が光軸を中心とした 3 つ以上の輪帯状レンズ面により構成された単レンズであり、該 3 つ以上の輪帯状レンズ面のうち隣り合う輪帯状レンズ面は異なる屈折力を有するとともに、該 3 つ以上の輪帯状レンズ面の少なくとも 1 つの境界部は連続ではなく段差を有しており、更に最外周に位置する輪帯状レンズ面は、前記厚みの異なる透明基板を有する複数種類の情報記録媒体のうち、最も透明基板の厚みが薄い情報記録媒体に対応した屈折力を有することを特徴とする光情報記録媒体の記録及び／または再生用有限共役型対物レンズ。

【請求項 2】 上記対物レンズの光源側に面したレンズ面が上記輪帯状レンズ面により構成されていることを特徴とする請求項 1 の光情報記録媒体の記録及び／または再生用有限共役型対物レンズ。

【請求項 3】 上記対物レンズの情報記録面側に面したレンズ面が上記輪帯状レンズ面により構成されていることを特徴とする請求項 1 の光情報記録媒体の記録および／または再生用有限共役型対物レンズ。

【請求項 4】 上記対物レンズ面の光源側、情報記録面側に面した両レンズ面が上記輪帯状レンズ面により構成されていることを特徴とする請求項 1 の光情報記録媒体の記録および／または再生用有限共役型対物レンズ。

【請求項 5】 段差を有する輪帯状レンズ面の境界部分において、光軸側の輪帯状レンズ面が外周側輪帯状レンズ面よりも光源側に突出している境界部の段差が、該境界部への入射光とはほぼ平行であることを特徴とする請求項 2 の光情報記録媒体の記録および／または再生用有限共役型対物レンズ。

【請求項 6】 段差を有する輪帯状レンズ面の境界部分において、外周側の輪帯状レンズ面が光軸側の輪帯状レンズ面よりも光源側に突出している境界部の段差が、隣り合う輪帯状レンズ面の外周側輪帯状レンズ面の下端部近傍で屈折された光線とはほぼ平行であることを特徴とする請求項 2 あるいは請求項 5 の光情報記録媒体の記録および／または再生用有限共役型対物レンズ。

【請求項 7】 段差を有する輪帯状レンズ面の境界部分において、光軸側の輪帯状レンズ面が外周側輪帯状レンズ面よりも情報記録面側に突出している境界部の段差が、該境界部からの出射光とはほぼ平行であることを特徴とする請求項 3 の光情報記録媒体の記録および／または再生用有限共役型対物レンズ。

【請求項 8】 段差を有する輪帯状レンズ面の境界部分において、外周側の輪帯状レンズ面が光軸側の輪帯状レンズ面よりも情報記録面側に突出している境界部の段差

が光軸とはほぼ平行であることを特徴とする請求項 3 あるいは請求項 7 の光情報記録媒体の記録および／または再生用有限共役型対物レンズ。

【請求項 9】 上記対物レンズの光源側に面したレンズ面の段差を有する輪帯状レンズ面の境界部分において、光軸側の輪帯状レンズ面が外周側輪帯状レンズ面よりも光源側に突出している境界部の段差が、該境界部への入射光とはほぼ平行であることを特徴とする請求項 4 の光情報記録媒体の記録および／または再生用有限共役型対物レンズ。

【請求項 10】 上記対物レンズの光源側に面したレンズ面の段差を有する輪帯状レンズ面の境界部分において、外周側の輪帯状レンズ面が光軸側の輪帯状レンズ面よりも光源側に突出している境界部の段差が、隣り合う輪帯状レンズ面の外周側輪帯状レンズ面の下端部近傍で屈折された光線とはほぼ平行であることを特徴とする請求項 4 あるいは請求項 9 の光情報記録媒体の記録及び／または再生用有限共役型対物レンズ。

【請求項 11】 上記対物レンズの情報記録面側に面したレンズ面の段差を有する輪帯状レンズ面の境界部分において、光軸側の輪帯状レンズ面が外周側輪帯状レンズ面よりも情報記録面側に突出している境界部の段差が、該境界部からの出射光とはほぼ平行であることを特徴とする請求項 4、請求項 9 あるいは請求項 10 の何れかの光情報記録媒体の記録および／または再生用有限共役型対物レンズ。

【請求項 12】 上記対物レンズの情報記録面側に面したレンズ面の段差を有する輪帯状レンズ面の境界部分において、外周側の輪帯状レンズ面が光軸側の輪帯状レンズ面よりも情報記録面側に突出している境界部分の段差が光軸とはほぼ平行であることを特徴とする請求項 4、請求項 9、請求項 10 あるいは請求項 11 の何れかの光情報記録媒体の記録および／または再生用有限共役型対物レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、レーザ光などの光源からの光ビームを透明基板を介して情報記録面に集光することにより情報を記録再生する光学系に用いる有限共役型対物レンズに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の光情報記録媒体の記録再生用光学系（本発明で云う記録再生用光学系とは、記録および／または再生用光学系、すなわち記録用光学系、再生用光学系、記録と再生との両用の光学系を含む。）は、よく知られているように、半導体レーザ等の光源から出射した光束を対物レンズによって所定の厚みの透明基板を通してほぼ無収差の光スポットを情報記録面上に結像する。この情報記録面で情報ビットによって変調されて反射した光束は、対物レンズを介してビームスプリッタに

戻り、ここでレーザー光源からの光路から分離されて受光手段へ入射し、出力した入射光束の強度に比例した信号電流を、検出回路系で情報信号、フォーカスエラー信号、トラックエラー信号を検出し、磁気回路とコイル等で構成される2次元アクチュエータで対物レンズを制御し、常に情報トラック上に光スポット位置を合わせる。

【0003】このような情報ピックアップでは、対物レンズで集光される光スポットを小さくするため大NA（例えばNA0.6）であるので、このような集光光束中に置かれる透明基板の厚みが所定の厚みからずれると大きな球面収差を発生させる。このため、0.6mm厚みの基板に替えて例えば1.2mm厚の基板を持つ光情報記録媒体を記録再生しようとする場合、アクチュエータ部で1.2mm厚対応の対物レンズと校りに切り換えて再生するようにしている。あるいは0.6mm厚の基板用と、1.2mm厚の基板用の2個の情報ピックアップを装備することも考えられる。また、情報ピックアップ中にホログラムを配設し、これを通過する0次光と1次光の各々を0.6mm厚基板と1.2mm厚基板に対応する光スポットとして情報記録面に集光させる方法も考えられる。しかし、これらの方法は、ピックアップ装置のコストアップ、大型化を招き、あるいは光量損失が大きいという問題を有していた。

【0004】本発明者は先に、一つのピックアップで異*

$$\Delta = m\lambda$$

ただし Δ ：同一透明基板に対応する各輪帯状レンズ面の任意の2つの輪帯状レンズ面の形状を上記非球面形状式に従って光軸まで延長したときの軸上におけるレンズの厚みの差に使用波長における該レンズの屈折率を掛け

た値
 λ ：使用する光源の波長

従って、上記光路長差を除去するには輪帯状レンズ面の境界部に段差を設ける必要があった。上記発明における対物レンズは無縁共役型のものであり、光源からの入射光はコリメータレンズによって平行光束とされているので、上記段差は対物レンズの光軸に平行な面で構成されていた。しかし、有限共役型対物レンズを用いた光情報記録媒体の記録再生用対物レンズにおいては、対物レンズへの入射光が発散光あるいは収斂光であるため、対物レンズの光軸に平行な面で構成された段差では、段差部への入射光が迷光となり、光量損失あるいはS/N比の低下を生じてしまう。本発明は、このような問題を含まない輪帯状面を有する、有限共役型の光情報記録媒体の記録再生用対物レンズを得ようとするものである。

【0006】

【問題を解決するための手段】本発明の光情報記録媒体の記録及び/または再生用対物レンズは、図1に見るように、レーザー光源1からの光束を光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面上に集光する正の屈折力を有する有限共役型対物レンズ2であり、該対物レンズは厚

*なる基板厚を有する光ディスクの記録再生を可能とし、光量損失を極力抑え、相互に互換性を有する、構造が簡単でコンパクトなピックアップ装置を実現するため、少なくとも一方のレンズ面が光軸を中心とした3つ以上の輪帯状レンズ面により構成されており、該3つ以上の輪帯状レンズ面のうち隣合う輪帯状レンズ面は異なる屈折力を有するとともに、最外周に位置する輪帯状レンズ面は上記厚みの異なる透明基板を有する複数の光情報記録媒体のうち、最も透明基板が薄い光情報記録媒体に対応した屈折力を有する対物レンズを提案した（特願平7-327882号）。この異なる屈折力を有する複数の輪帯状レンズ面によって、厚みの異なる透明基板を有する複数種類の光情報記録媒体のそれぞれについて情報記録面上に集光するようにしたものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記提案の対物レンズにおいては、輪帯状レンズ面が光源側の面に形成されていたが、同一の透明基板に対応する輪帯状レンズ面を通過する光束に光路長差があると、光路長差を有する波面が重なり合い干渉が発生し、良好なスポットが得られなくなる。このため、同一の透明基板に対応する各輪帯状レンズ面の形状を光軸まで延長した際の軸上におけるレンズの厚みの光路長差 Δ と光源波長 λ が以下の関係を満足しなければならない。

$$\Delta \leq \lambda$$

みの異なる透明基板を有する複数種類の情報記録媒体のそれぞれについて記録面3、4上に光を集光する様に、少なくとも一方のレンズ面が光軸を中心とした3つ以上の輪帯状レンズ面により構成された単レンズであり、該3つ以上の輪帯状レンズ面のうち隣り合う輪帯状レンズ面は異なる屈折力を有するとともに、該3つ以上の輪帯状レンズ面の少なくとも1つの境界部は連続ではなく段差を有しており、更に最外周に位置する輪帯状レンズ面は、上記厚みの異なる透明基板を有する複数種類の情報記録媒体のうち、最も透明基板の厚みが薄い情報記録媒体（図1においては高密度情報記録面3）に対応した屈折力を有することを特徴とする。

【0007】上記対物レンズの輪帯状レンズ面により構成されている面は、光源側に面したレンズ面または情報記録面側に面したレンズ面であってよく、あるいは光源側、情報記録面側に面した両レンズ面であってもよい。そして、輪帯状レンズ面が光源側の面である場合、段差を有する輪帯状レンズ面の境界部分においては、光軸側の輪帯状レンズ面が外周側輪帯状レンズ面よりも光源側に突出している境界部の段差は、該境界部への入射光とはほぼ平行であり、逆に外周側の輪帯状レンズ面が光軸側の輪帯状レンズ面よりも光源側に突出している境界部の段差は、隣り合う輪帯状レンズ面の外周側輪帯状レンズ面の下端部近傍で屈折された光線とはほぼ平行であることを特徴とする。

【0008】輪帯状レンズ面が情報記録面側の面である場合、段差を有する輪帯状レンズ面の境界部分において、光軸側の輪帯状レンズ面が外周側輪帯状レンズ面よりも情報記録面側に突出している境界部の段差は、該境界部からの出射光とはほぼ平行であり、逆に外周側の輪帯状レンズ面が光軸側の輪帯状レンズ面よりも情報記録面側に突出している境界部の段差は光軸とはほぼ平行であることを特徴とする。そして、両レンズ面が輪帯状レンズ面とされている場合は、光源側の面、情報記録面側の面のそれぞれが上記条件を満足する。

【0009】

【作用】複数の輪帯状レンズ面中、同一の透明基板に対応する輪帯状レンズ面を通過する光束に光路長差があると、光路長差を有する波面が重なり合い干渉が発生し、良好なスポットが得られなくなる。したがって、上記光路長差を除去するためには、輪帯状レンズ面の境界部の1つは連続としたとしても、その他の境界部には段差を設けることが必要となる。輪帯状レンズ面は少なくとも対物レンズの1面を構成することで目的を達成することが可能であり、光源側の面または情報記録面側の面をこの輪帯状レンズ面とすることが出来る。もちろん両面を輪帯状レンズ面としてもよいが、加工面では1面の方が良く、性能をより重視する場合は両面に構成することが望ましい。

【0010】図2においては、光源側の輪帯状レンズ面において、高密度情報記録面に対応する光軸側の輪帯状レンズ面aが外周側輪帯状レンズ面bよりも光源側に突出している境界部の段差を図2(A)、(B)に拡大図示しているが、図2(A)のように段差が光軸に平行な面cで形成されている場合に比較して、図2(B)のように段差面を入射光と平行な面c'にすることにより、光量損失を生じることなく、金型からのレンズ取出しが容易となり取出し時にレンズ面を変形させる要因を軽減することが可能である。

【0011】図3には、高密度情報記録面に対応する光軸側の輪帯状レンズ面aがそれに鄰る光軸側の輪帯状レンズ面bよりも光源側に突出している境界部の段差を図3(A)、(B)に拡大図示しているが、図3(A)のように段差が光軸に平行な面cで形成されている場合、斜線を施した部分dにおいては、入射光がc面で全反射して有害な迷光となる。これを図3(B)のように段差面を入射光と平行な面c'にすることにより、ここに入射した光は情報記録面に達せず、光量損失量を増大させることなく、金型からのレンズ取出しが容易となり取出し時にレンズ面を変形させる要因を軽減することが可能である。

【0012】図4には、情報記録面側に形成された輪帯状レンズ面において、高密度情報記録面に対応する光軸側の輪帯状レンズ面aが外周側輪帯状レンズ面bよりも情報記録面側に突出している境界部の段差を図4

(A)、(B)に拡大図示しているが、図4(A)のように段差が光軸に平行な面cで形成されている場合、ここに入射する光は光量損失となるが、図4(B)のように段差面を出射光と平行な面c'にすることにより、光量損失量を軽減するとともに、金型からのレンズ取出しが容易となり取出し時にレンズ面を変形させる要因を軽減することが可能である。

【0013】図5には、情報記録面側に形成された輪帯状レンズ面において、高密度情報記録面に対応する光軸側の輪帯状レンズ面aがそれに鄰る光軸側の輪帯状レンズ面bよりも情報記録面側に突出している境界部の段差を図5(A)、(B)に拡大図示している。この場合、光量損失の観点では図5(B)の様に段差部を出射光とはほぼ平行な面c'とすることが望ましいが、金型からレンズを取出すことが難しく、取出せたととしてもレンズ面は変形してしまうため、図5(A)の様に光軸に平行な面cとすることが望ましい。上記の作用は、対物レンズの光源側の面あるいは情報記録面側の面が輪帯状レンズ面とされている場合だけでなく、両面が輪帯状レンズ面とされている場合にも同様である。

【0014】

【発明の効果】本発明の対物レンズは、有限共役型対物レンズを用いた光情報記録媒体の記録および/または再生用対物レンズにおいて、そのレンズ面に形成された輪帯状レンズ面の段差部の形状を選択することにより、段差部への入射光が迷光となり、光量損失あるいはS/N比の低下を生じてしまうことを効果的に防止することが出来た。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の輪帯状の屈折面を有する有限共役型対物レンズを用いた光情報記録媒体の記録および/または再生用の光学系の光路図である。

【図2】本発明の有限共役型対物レンズにおいて、高密度情報記録面に対応する光軸側の輪帯状レンズ面aが外周側輪帯状レンズ面bよりも光源側に突出している境界部の段差を有する光源側の輪帯状レンズ面の作用の説明図である。

【図3】本発明の有限共役型対物レンズにおいて、高密度情報記録面に対応する光軸側の輪帯状レンズ面aがそれに鄰る光軸側の輪帯状レンズ面bよりも光源側に突出している境界部の段差を有する光源側の輪帯状レンズ面の作用の説明図である。

【図4】本発明の有限共役型対物レンズにおいて、高密度情報記録面に対応する光軸側の輪帯状レンズ面aが外周側輪帯状レンズ面bよりも情報記録面側に突出している境界部の段差を有する情報記録面側に形成された輪帯状レンズ面の作用の説明図である。

【図5】本発明の有限共役型対物レンズにおいて、高密度情報記録面に対応する光軸側の輪帯状レンズ面aがそれに鄰る光軸側の輪帯状レンズ面bよりも情報記録面側

7

8

に突出している境界部の段差を有する情報記録面側に形成された輪帯状レンズ面の作用の説明図である。

* 1 光源

2 対物レンズ

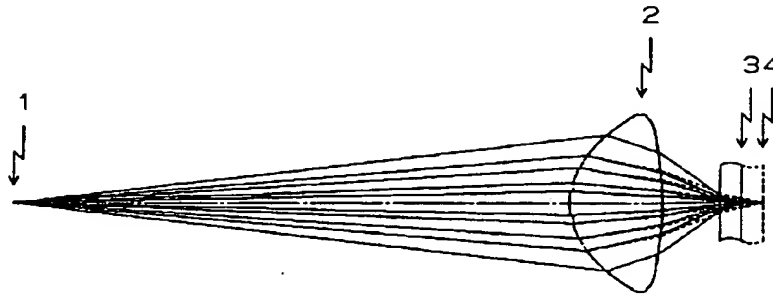
3

高密度情報記録面

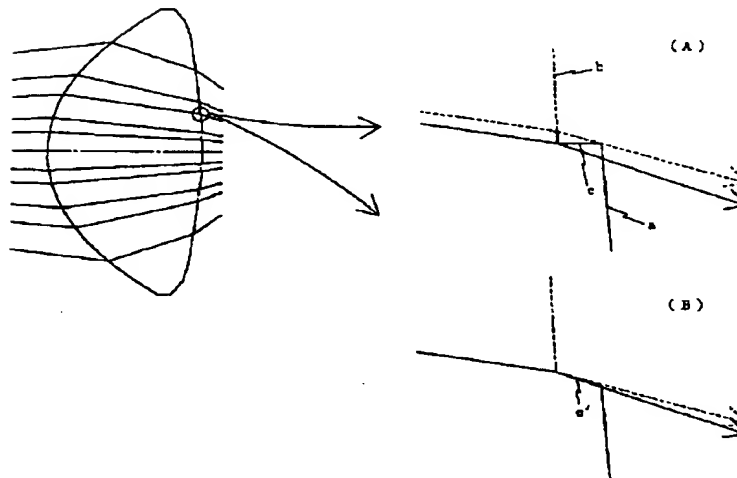
* 4 他の情報記録面

【符号の説明】

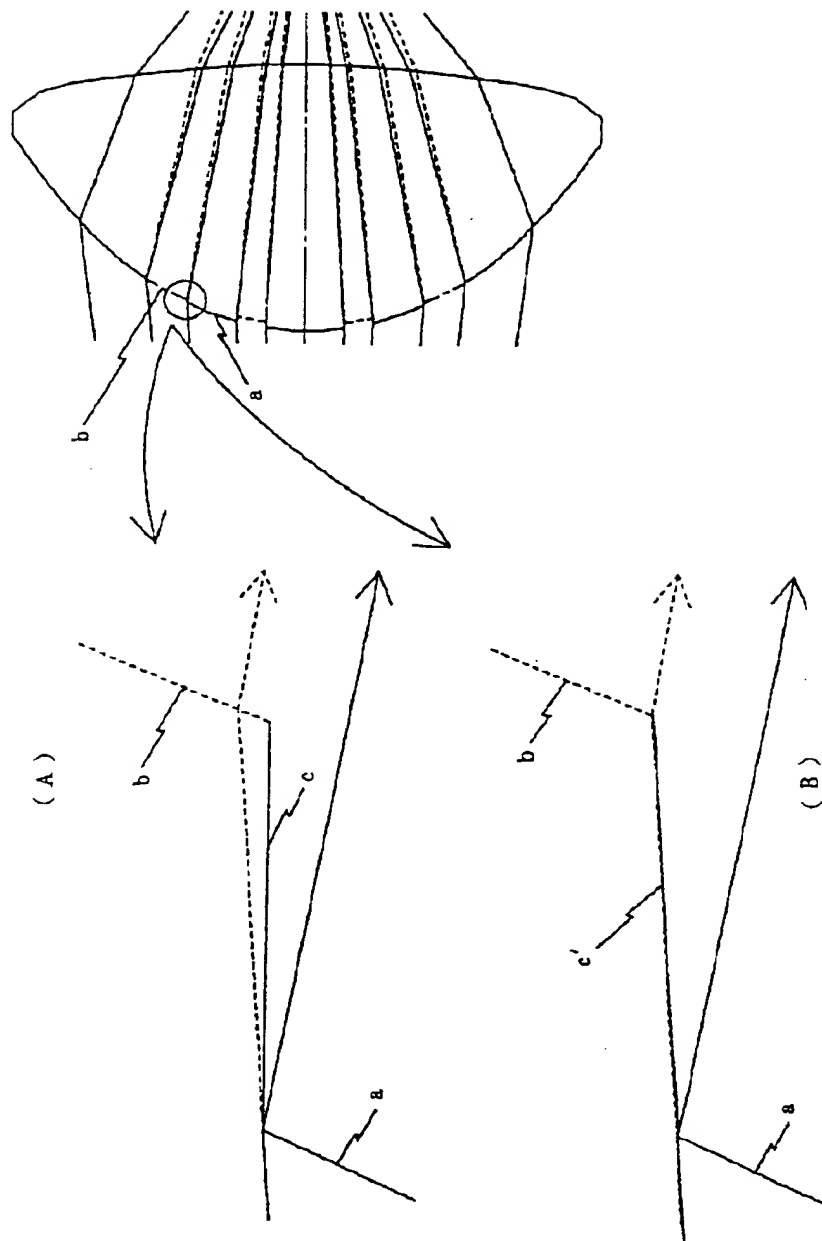
【図 1】



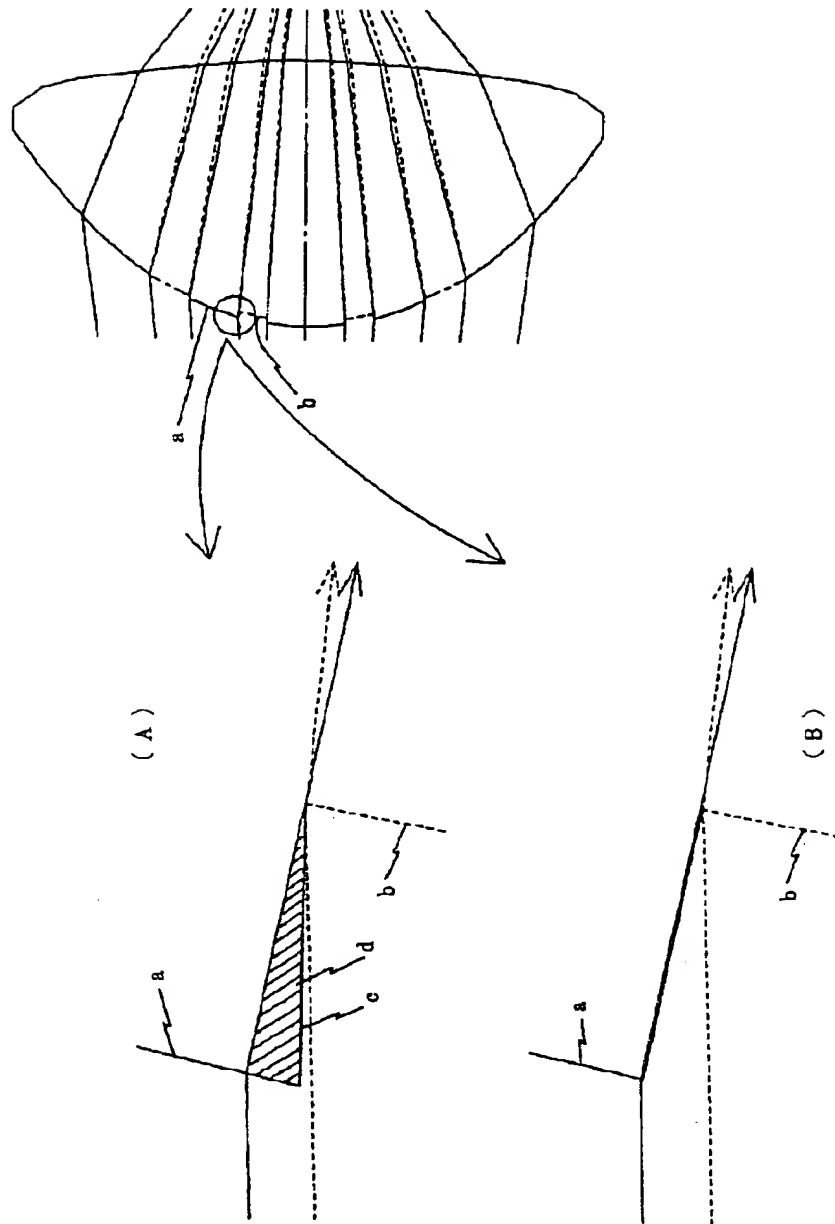
【図 4】



【図2】



【図3】



【図 5】

